

# Arbeitskreis ‚Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht‘

Soest, 8.–9. 5. und 13.–14. 11. 2009

Gabriele Kaiser und Timo Leuders

Der Arbeitskreis Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht beschäftigte sich auf seiner Frühjahrstagung 2009 schwerpunktmäßig mit dem Thema Mindeststandards. Zudem berichtete Katja Eilerts über ein abgeschlossenes Dissertationsprojekt.

*Katja Eilerts: Eine Untersuchung der Entwicklung und Implementierung von Standards und Kompetenzen im Rahmen der Neuorientierung in der Lehrerbildung an der Universität Paderborn am Beispiel des Fachs Mathematik*

Vor dem Hintergrund des Modells SPEE „Standards-Profil-Entwicklung-Evaluation“ zur Neuorientierung der Lehrerbildung an der Universität Paderborn wurde 2005 eine Projektgruppe KEM (Kompetenzentwicklung und -messung) etabliert, die die Auswirkung der Kompetenzorientierung auf die Lehrerbildung systematisch untersucht. Der Beitrag geht der Frage nach, ob die eingeleitete Reform der Kompetenzorientierung in der Lehrerbildung im Fach Mathematik im Rahmen der universitären Ausbildung die erwarteten und positiven Auswirkungen erzielt.

Das Untersuchungsmodell ist, unter Bezugnahme auf das theoretische Rahmenmodell von MT 21, mehr Ebenenanalytisch angelegt. Es unterscheidet verschiedene Ebenen, die sich gegenseitig beeinflussen: Auf der Makroebene wird erhoben, wie die konzeptionell-inhaltliche Ausrichtung der Lehrerbildung an Standards auf der Ebene der modularisierten Studienstruktur erreicht wird. Auf der Mesoebene der Lehrerbildner stellt sich die Frage, inwieweit die Kompetenzorientierung in die Ausbildung implementiert wird. Auf der Mikroebene (N= 515 Studienanfänger) wird mit der Methode der Regression in einem entwickelten Wirkungsmodell analysiert, welchen Einfluss die erklärenden Prädiktorvariablen: Interesse, Persönlichkeitsmerkmale, Vorwissen, Lern- und Arbeitsverhalten und Lehr-Lernumgebung als Pro-

gnosevariable für den Erwerb von Kompetenzen haben.

Es konnte gezeigt werden, dass für ausgewählte Fachveranstaltungen aus verschiedenen Modulen die konzeptionell-inhaltliche Ausrichtung der Lehrerbildung an Standards auf der Makroebene umgesetzt wurde und sich auf der Mesoebene auf eine Neuorientierung der Lehrerbildner und auf der Mikroebene auf die Einstellungen und Kompetenzen von Studienanfängern auswirkt hat. Die Ergebnisse der multiplen Regressionsanalysen auf der Mikroebene in Bezug auf das entwickelte Wirkungsmodell haben gezeigt, dass es bereits sehr breit gefächerte und differenzierte Teilbereiche enthält, die sich auf den Kompetenzerwerb auswirken, wie die erzielte Varianzaufklärung von ca. 69 % gezeigt hat.

Im weiteren Verlauf berichteten Andreas Pallack und Andreas Büchter über Mindeststandards im Rahmen der Zentralen Prüfungen 10 NRW und am Beispiel der Lernstandserhebungen NRW.

Am zweiten Tag fand ein Workshop zur Identifizierung inhaltlich valider Mindeststandards statt. Eine entsprechende Arbeitsgruppe bearbeitete das Thema im Rahmen eines Arbeitstreffens in Berlin im Sommer sowie auf der Herbsttagung des Arbeitskreises weiter (s. weiter unten).

Auf der Frühjahrstagung wurden Gabriele Kaiser als Vorsitzende des Arbeitskreises in ihrem Amt bestätigt und Timo Leuders als zweiter Vorsitzender gewählt.

Auf seiner Herbsttagung 2009 befasste sich der Arbeitskreis mit recht unterschiedlichen Themen, die alle äußerst aktuelle und brennende Themen der Diskussion zur empirischen Bildungsforschung in der Mathematikdidaktik aufgreifen, von der Diskussion zu möglichen Mindeststandards für den Mathematikunterricht über eine Studie aus dem Bereich der empirischen Bildungsforschung bis hin zu einer grundlegenden Kritik

der empirischen Bildungsforschung in der Mathematikunterricht. Deutlich wurde, dass prinzipielle Vorträge zum Selbstverständnis einer Disziplin immer nötig sind im Sinne einer Selbstvergewisserung des Fundaments der eigenen Arbeit und von daher regelmäßig in die Diskussionen des Arbeitskreises einfließen sollen. Folgende Vorträge bzw. Aspekte wurden im Detail diskutiert.

*Christina Druke-Noe, Ulla Schmidt – Mindeststandards für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe*

Auf der Herbsttagung 2008 des AK Vergleichsuntersuchungen führten die beiden Vorträge über die aktuelle „Normierung der Bildungsstandards für die Sekundarstufe I“ (Köller, Roppelt, Blum) sowie über die „Risikogruppe in Bayern – PAL-MA“ (vom Hofe) zu einer Diskussion um Mindeststandards und die sie bestimmenden Merkmale. Aus dem Anliegen, diese Diskussion zu intensivieren und fortzusetzen, bildete sich eine Unterarbeitsgruppe des Arbeitskreises, die im Verlaufe mehrerer Treffen weiter zur Frage von Mindeststandards arbeitete. Auf der Frühjahrstagung 2009 des Arbeitskreises stellte diese Gruppe erste Arbeitsergebnisse vor (vgl. Auszug aus den Erstversionen dieser Listen in den GDM-Mitteilungen Nr. 87 im Beitrag von A. Wynands) und setzte im weiteren Verlauf des Jahres ihre Arbeit weiter fort. Auf der Herbsttagung des AK Vergleichsuntersuchungen im November 2009 wurden weitere Ergebnisse vorgestellt und zur Diskussion gestellt. Der nachfolgende Bericht gibt den Zwischenstand der – bisher noch nicht abgeschlossenen – Arbeit wieder.

#### *Rückblick auf Vortrag und Diskussion*

In einem Vortrag stellen C. Druke-Noe und Ulla Schmidt stellvertretend für die Unterarbeitsgruppe Mindeststandards vor, welche weiteren Arbeitsergebnisse diese Gruppe zum Thema Mindeststandards inzwischen erarbeitet hat. Seit der letzten Sitzung des AK Vergleichsuntersuchungen im Mai 2009 wurde die dort vorgestellte Arbeitsdefinition von „Mindeststandards“ in folgender Weise leicht modifiziert:

Wer den ‚Mindeststandard erfüllt‘, besitzt basale mathematische Kenntnisse, die in einfachen Fällen für das Zurechtkommen in Alltagssituationen genügen, den Zugang zur beruflichen Ausbildung ermöglichen und bei der Ausübung einfacher beruflicher Tätigkeiten ausreichen. Wer ihn ‚nicht erfüllt‘, wird vermutlich nicht hinreichend in der Lage sein, in jenen Situationen ohne Hilfe zurecht-

zukommen. Diese Schülerinnen und Schüler haben besonderen Förderbedarf. Im Hinblick auf ihre Bildungs- und Berufschancen bilden diese Schülerinnen und Schüler die ‚Risikogruppe‘.

Im weiteren Vortrag wird an die im aktuellen Positionspapier der GFD genannten Bezugspunkte für Mindeststandards erinnert, in denen es heißt, dass diese Standards solche Kompetenzen umfassen sollen, die im Alltag handlungsrelevant sind, für eine verantwortliche Berufsausübung von Bedeutung sind, einen reflektierten Zugang zur Welt eröffnen und dazu befähigen, am gesellschaftlichen Diskurs teilzunehmen.

Die Unterarbeitsgruppe Mindeststandards hat bei ihren zwischenzeitlichen Arbeitstreffen für alle Leitideen jene aus der Bildungsstandards-Normierung vorhandenen Aufgaben gesichtet, die den Kompetenzstufen 1 und 2 zugeordnet sind, die also empirisch einfach sind. Dies ist bekanntlich eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für die Zugehörigkeit zu Mindeststandards. Anschließend wurde ein normativer Blick auf diese Aufgaben gerichtet und jeweils entschieden, ob eine Aufgabe mindeststandardrelevant ist oder nicht. Zu dieser Teilmenge von Aufgaben wurden leitideenweise die zugehörigen inhaltsbezogenen Kompetenzbeschreibungen erstellt. Weiter wurden inhaltsbezogene Kompetenzen ergänzt, die aus normativer Sicht zum Mindeststandard gehören, zu denen es aber noch keine normierten Aufgaben gibt. Hierzu wurden Aufgaben aus verschiedenen anderen Quellen ergänzend hinzugenommen.

Aus der Sicht der Unterarbeitsgruppe Mindeststandards bestehen für die weitere Arbeit eine Reihe offener Fragen. Diese sind:

- Inwieweit sind Mindeststandards fachbezogen bzw. fachübergreifend?
- Sollen Mindeststandards im Einzelnen auch für prozessbezogene Kompetenzen formuliert werden?
- Können/ sollen Mindeststandards für den HSA und für den MSA verschieden sein?
- Wie weit über die Vermittlung eines Mindeststandards geht der Bildungsauftrag der Hauptschule hinaus?
- Welche mathematischen Kompetenzen sind es tatsächlich, die „in einfachen Fällen für das Zurechtkommen in Alltagssituationen genügen, den Zugang zur beruflichen Ausbildung ermöglichen und bei der Ausübung einfacher beruflicher Tätigkeiten ausreichen“?
- Sind Schüler, die den Mindeststandard unter-

schreiten, tatsächlich „nicht hinreichend in der Lage, in solchen Situationen ohne Hilfe zu rechtzukommen“, und in ihren Bildungs- und Berufschancen benachteiligt?

- Ist „Mindeststandard“ ein rein normatives Konstrukt oder ein normativ-empirisches Mischkonstrukt (mit „Anforderung ist tatsächlich machbar“ als notwendiges Kriterium)?
- Kann man „Mindeststandards“ eindimensional definieren oder muss/ sollte dies mehrdimensional geschehen (differenziert nach Leitideen und/ oder Kompetenzen)?

Abschließend werden im Vortrag die inzwischen ebenfalls überarbeiteten leitideenbezogen formulierten Listen mindeststandardrelevanter inhaltsbezogener Kompetenzbeschreibungen vorgestellt und anschließend im Plenum unter Einbeziehung der vorgenannten offenen Fragen sowie der überarbeiteten Arbeitsdefinition für Mindeststandards diskutiert. Die Diskussion mündet in den Vorschlag, Mindeststandards mehrdimensional zu formulieren, einzelnen Leitideen Vorbemerkungen zu prozessbezogenen Kompetenzen voranzustellen, zu jeder Leitidee die zentralen (fundamentalen oder übergeordneten) Ideen herauszuarbeiten, diese durch inhaltsbezogene Kompetenzbeschreibungen zu detaillieren und durch zugehörige Aufgaben zu illustrieren.

Als Desiderate werden das Fehlen eines Austausches mit Lehrkräften von Berufsschulen sowie einer Auseinandersetzung mit den Anforderungen der Industrie- und Handelskammer bzgl. der Inhalte von Einstellungsprüfungen formuliert. Die im Vortrag vorgestellten Zusammenstellungen der inhaltsbezogenen Kompetenzbeschreibungen zu den fünf Leitideen werden arbeitsteilig diskutiert und überarbeitet.

#### *Ausblick*

Aus der Sicht der Unterarbeitsgruppe steht im Weiteren eine Reihe weiterer Arbeitsschritte an. Diese sind:

- Die Entwicklung und Normierung von Aufgaben, die möglichst viele Facetten eines Mindeststandards illustrieren.
- Kooperation und Austausch mit anderen Gruppen, die ebenfalls an diesem Thema gearbeitet haben. Dies sind u. a. der AK Stochastik und der AK Geometrie der GDM. Weiterhin sollte der Blick nach Österreich und in die Schweiz gerichtet werden, wo Bildungsstandards ja bekanntlich als Mindest- (und nicht wie in Deutschland als Regel-)Standards eingeführt worden sind, und eine Abstimmung mit den Mindeststandards Grundschule erfolgen.

Als Vision für 2010 wird eine gemeinsame Arbeitstagung aller Gruppen, die aus verschiedenen Perspektiven an „Mindeststandards“ arbeiten, angeregt. Ziel wäre es, offene Fragen diskutieren und den gemeinsamen Kern der Arbeit als Basis für die Formulierung eines gemeinsamen Positionspapiers zu nutzen. Ein bildungspolitisches Ziel könnte dann sein, dass die Forderung „den Mindeststandard müssen alle erfüllen“ wirklich ernst genommen wird. Der Unterricht wäre dann entsprechend weiterzuentwickeln, dafür adäquate Unterstützungsmaßnahmen wie Fortbildungen wären anzubieten sowie intensive Förderaktivitäten zu konzipieren und zu realisieren, die eng an Ergebnisse von diagnostischen Tests und Vergleichsuntersuchungen angebunden sein könnten. Die Unterarbeitsgruppe Mindeststandards wird auf diesen Zwischenergebnissen und Überlegungen aufbauend bis zur GDM-Tagung 2010 weiterarbeiten und die bis dahin vorliegenden Ergebnisse beim Treffen des AK Vergleichsuntersuchungen vorstellen und zur Diskussion stellen. Weiterhin ist geplant, die inhaltliche Diskussion des Themas Mindeststandards auf der Frühjahrstagung 2010 des AK Vergleichsuntersuchungen fortzusetzen.

#### *Thomas Jahnke: Kritik empirischer Unvernunft – zur so genannten quantitativen empirischen Bildungsforschung in der Mathematikdidaktik*

Wie wollte sich ein einzelner schon gegen eine geradezu serielle Produktion von wissenschaftlichen Erkenntnissen behaupten, die wenigstens zum Teil gut finanziert und begutachtet und häufig unter einer Vielzahl von zum Teil bedeutenden Namen erschienen? Das scheint mir nahezu unmöglich.

Schon der Vortragstitel verweist auf ein Manko. Sollten nicht wissenschaftliche Erkenntnisse gleich in welchem Metier Ergebnis einer kritischen Auseinandersetzung mit der untersuchten Sache sein, die Kritik also der Untersuchung immanent und nicht etwas, was hier hinterher getragen wird oder werden muss? Es mag wohl einzelne Bedenken oder Gegenargumente geben, die auf solche Weise erarbeiteten Resultate geben, die die Involvierten vielleicht vergaßen oder vorsätzlich unberücksichtigt ließen, aber die ganze Untersuchung selbst sollte – so weit nur möglich – bereits Gegenpositionen durchdacht und widerlegt oder aus guten Gründen verworfen haben; eine Untersuchung wird wohl auch dadurch wissenschaftlich, dass sie sich selbst und ihren eigenen Methoden gegenüber kritisch ist und sich letzteren nicht willfährig oder fraglos erfolgsblind unterwirft. Das scheint mir bei der quantitativen

empirischen Bildungsforschung in ganz eigener Weise der Fall zu sein. Es liegt eine eigenartige Verkapselung von Erkenntnis und Interesse vor, die sich gegen jegliches Andersdenken verschlossen hat.

Ganze Bündel von Bedenken lassen sich aufführen:

- erkenntnistheoretische,
- methodologische und methodische,
- solche, die sich auf die Forschungspraktiken beziehen, etwa die Folgen aus der Globalisierung der Forschung bei gleichzeitig arbeitsteiligem Vorgehen der Experten,
- bildungspolitische und schließlich
- solche, die sich aus den gravierenden Folgen der Forschungsergebnisse auf die Lehrerinnen und Lehrer, die Schülerinnen und Schüler und Schulunterricht ergeben.

Ein letzter Kritikpunkt, der ganz pragmatisch sich um die Spezifika der empirischen Erkenntnisform und -praxis gar nicht kümmert, bezieht sich auf deren Resultate: sie sind – gerade angesichts des zuweilen großen finanziellen und personellen Aufwands – dürftig.

Das vollständige Vortragsskript kann beim Autor per Mail ([jahnke@uni-potsdam.de](mailto:jahnke@uni-potsdam.de)) angefordert werden.

*Christina Collet: Förderung von Problemlösekompetenzen in Verbindung mit Selbstregulation – Wirkungsanalysen von Lehrerfortbildungen*

Im Vortrag wurden ausgewählte Ergebnisse der Dissertation von Christina Collet zur Förderung von Problemlösekompetenzen in Verbindung mit Selbstregulation im regulären Mathematikunterricht der 7. und 8. Klassenstufe vorgestellt. Die Studie basiert auf Daten, die im Rahmen des von der DFG geförderten Schwerpunktprogramms BIQUA im Darmstädter Projekt unter der Leitung von Prof. Bruder, Dr. Komorek und Prof. Schmitz erhoben wurden. Die 49 fortgebildeten Lehrkräfte sollten das Unterrichtskonzept zum Fördern von Problemlösekompetenzen in Verbindung mit Selbstregulation über die Dauer eines Schuljahres in ihrem Mathematikunterricht umsetzen. Schwerpunkt des Vortrages bildeten die Wirkungsanalysen zu den durchgeführten Lehrerfortbildungen. Wirkungsanalysen von Lehrerfortbildungen, die unterschiedliche Ebenen berücksichtigen und sowohl Effekte bei den Lehrkräften als auch bei den Schülern analysieren, sind in der fachdidaktischen Literatur selten. Im Vortrag wurden die in der Studie eingesetzten Instrumente auf Lehrerseite (Repertory Grid Befragung, Stun-

denberichte, Arbeitsprodukte, Befragung) und auf Schülerseite (Leistungstest, Befragung) vorgestellt. Die Ergebnisse zu den Instrumenten zeigen, dass das Unterrichtskonzept im regulären Mathematikunterricht bei den Lehrkräften auf Akzeptanz stieß, Aspekte des Konzeptes von den Lehrkräften in den Unterricht integriert wurden und damit messbare Lerneffekte bei den Schülern hinsichtlich ihrer Problemlösefähigkeiten erzielt werden konnten. Auf der Basis der Schülerstichprobe sprechen die Ergebnisse der Follow-up-Untersuchung ein Jahr nach Projektende dafür, dass die Problemlösekompetenzen nachhaltig gefördert wurden.

Mehrebenenanalytisch wurde mit HLM untersucht, welche Zusammenhänge zwischen einer bewussten Vermittlung von Heuristiken im Mathematikunterricht und den heuristischen Vorgehensweisen, die die Schüler im Test eingesetzt haben, bestehen. Hierzu wurde die in den Stundenberichtsdaten von 38 Lehrkräften dokumentierte Thematisierung von Heuristiken als Prädiktor für die Entwicklung der Problemlösefähigkeiten der Schüler herangezogen. Es konnte empirisch bestätigt werden, dass die bewusste Vermittlung von heuristischen Vorgehensweisen unter Kontrolle der Lernvoraussetzungen der Schüler und der Kontextbedingungen der Klassen einen Effekt auf die Anwendung von heuristischen Vorgehensweisen im Post-Test hat.

In der Diskussion des Vortrages wurden die Grenzen der Studie angesprochen. Diese liegen in der Umsetzung des Designs der Studie mit der schulform- und klassenstufenspezifischen Unterschiedlichkeit der Teilnehmer. Die Besonderheiten der Feldstudie sind insbesondere in der Vielfalt der eingesetzten Instrumente bei den Lehrkräften und Schülern zu sehen, die differenzierte Wirkungsanalysen ermöglichte.

Die Instrumente der Studie sind unter [www.mathematik.tu-darmstadt.de/fbereiche/didaktik/research/projekte.php](http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/fbereiche/didaktik/research/projekte.php) verfügbar.

Collet, C. (2009): Problemlösekompetenzen in Verbindung mit Selbstregulation fördern. Wirkungsanalysen von Lehrerfortbildungen. Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik, Band 2 (Hrsg. Krummheuer, G. & Heinze, A.). Münster: Waxmann.

Abschließend gedachte der Arbeitskreis noch seiner langjährigen in diesem Jahr verstorbenen Mitglieder, Prof. Dr. Norbert Knoche, der seit der Gründung des Arbeitskreises zweiter Vorsitzender des Arbeitskreises war, und Dr. Alexander Jordan, der an der Arbeit des Arbeitskreises über viele Jahre hinweg maßgeblich beteiligt war.

Die Frühjahrssitzung des Arbeitskreises wird stattfinden vom 28.–29. Mai 2010 an der Universität Bielefeld und sich u. a. mit der Weiterführung der Diskussion um Mindeststandards beschäftigen.

Im Herbst 2010 wird der Arbeitskreis in Freiburg tagen. Der Termin wird noch bekannt gegeben. Zum Themenschwerpunkt „Erkenntnisgewinn durch Integration quantitativer und qualitativer

Methoden in der empirischen mathematikdidaktischen Forschung“ wird Udo Kelle als Gast erwartet.

Interessenten bzw. Interessentinnen an der Arbeit des Arbeitskreises melden sich bitte bei der Leitung des Arbeitskreises Prof. Dr. Gabriele Kaiser ([gabriele.kaiser@uni-hamburg.de](mailto:gabriele.kaiser@uni-hamburg.de)) bzw. Prof. Dr. Timo Leuders ([leuders@ph-freiburg.de](mailto:leuders@ph-freiburg.de)).